



XIV SYMPOZJUM STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska

Małe Ciche 2019 rok

POLSKA A BIM – PROGNOZY, PRZESZKODY (OGRANICZENIA), PRACA NA MODELU

Mikołaj Lasota

1. Wstęp

Rozwój technologiczny jest rzeczą naturalną i nieuniknioną w każdej gałęzi gospodarki. Zmiany te zachodzą również w branży budowlanej, w której do tej pory bardzo ostrożnie podchodziło się do innowacyjnych rozwiązań. Jednak duża konkurencja na rynku inwestycyjnym wymusiła na firmach budowlanych implementację nowych rozwiązań pomagających usprawnić przebieg procesu budowlanego. W tym celu potrzebne stały się narzędzia pozwalające na wykonywanie bardziej zaawansowanych projektów, a w konsekwencji pozwalające zredukować koszty i ograniczyć powstawanie błędów. Jednym z tego typu rozwiązań stał się proces modelowania BIM (Building Information Modeling). Trzeba zauważyć, metodyka ta jest znana już od lat na rynkach zagranicznych, a w ostatnich czasach zdobywa coraz większą popularność w Polsce [1].

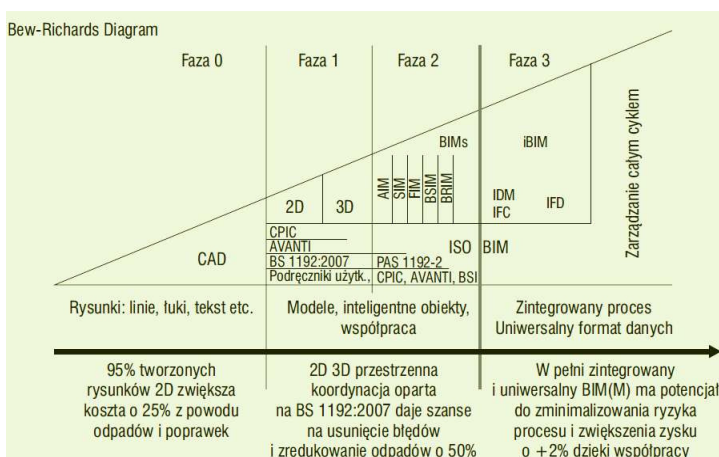
2. Prognozy

Ogólna tendencja wzrostowa, jeśli chodzi o zastosowanie BIM w praktyce oraz przykład innych krajów, które wcześniej wkroczyły na ścieżkę wdrożenia BIM dają duże nadzieje na szybki rozwój tej technologii w Polsce. Bardzo istotną kwestią dla rozwoju i popularyzacji metodologii BIM jest świadomość użytkowników. Jak wykazują badania 46,3% firm, w których znana jest idea BIM, nastąpił istotny wzrost liczby projektów realizowanych w ten sposób w stosunku do lat ubiegłych. W efekcie występuje duża rozbieżność w podejściu pomiędzy firmami, które obecnie wykorzystują budowanie informacji modelem w stosunku do podmiotów jeszcze nie pracujących według tej metodologii. Odpowiednio 55,6% oraz 40,7% tych firm zakłada wzrost liczby projektów wykonywanych zgodnie z ideą BIM w stosunku do lat ubiegłych. Dane te pokazują, że firmy, które już korzystają z tych narzędzi widzą płynące z nich korzyści i chcą w ten sposób tworzyć swoje projekty [2].

Analizując wyniki raportu *BIM, współpraca, chmura w polskim budownictwie* można zaobserwować, że w roku 2019 wystąpił znaczący wzrost świadomości w stosunku do roku 2015. Zarówno wśród architektów, konstruktorów, instalatorów oraz wykonawców i inwestorów zauważono wzrost poziomu wiedzy, a to przełożyło się na wykonanie większej liczby projektów z zastosowaniem idei BIM. Niestety poziom wiedzy legislatorów uplasował się na niższym poziomie niż w latach ubiegłych. Może to wpłynąć na spowolnienie tempa wdrażania BIM w Polsce, ponieważ zmiany i ułatwienia prawne mogłyby być kolejną zachętą do stosowania tej metodyki. Nie da się ich jednak przeprowadzić bez odpowiedniej wiedzy i zaangażowania ze strony twórców prawa [2], [3].

Szczególnie interesujące jest to, że w roku 2015 tylko 25% przedstawicieli firm projektowych deklarowało stosowanie metodyki BIM w pracy zawodowej. Natomiast w roku 2019 liczba ta wynosi już 43% [2]. Analizując te dane, widać wyraźnie, że firmy chcą i będą w dalszym stopniu rozwijać stosowanie BIM w swoich projektach [2], [3]. Podmioty chcące oferować konkurencyjne usługi na pewno dostrzegą zalety jakie BIM przynosi w procesach optymalizacji kosztów i czasu. Modelowe przedstawienie projektu pozwala na działania koordynacyjne, które do tej pory nie były możliwe za pomocą dokumentacji 2D.

BIM w Polsce ma przed sobą długą drogę rozwoju. Wdrożenie tej metodologii to skomplikowany proces, który będzie trwał jeszcze wiele lat. W tej chwili większość użytkowników pracuje na formatach 2D i modelach 3D. Na tym poziomie każda branża posiada osobne modele i nie ma jednego uniwersalnego formatu danych, który umożliwiałby współpracy bez ich częściowej utraty. Celem jest osiągnięcie fazy 3, gdzie proces tworzenia modelu jest w pełni zintegrowany, a wszyscy jego użytkownicy stosują uniwersalne formaty wymiany danych [4], [5], [6], [7].



Rys. 1. Rozwój systemów CAD i technologii BIM [6], [7]

3. Ograniczenia

Wprowadzanie na rynek nowych technologii takich jak BIM zawsze związane jest z pewnym ryzykiem. Część firm akceptuje aktualny stan rzeczy i nie chce wdrażać nowych rozwiązań. Inne firmy chciałyby działać na modelu BIM, ale z różnych względów nie mogą sobie na to pozwolić. Jednym z czynników może być również stosunkowo niska cena projektów. Biorąc pod uwagę zakup oprogramowania oraz przygotowanie zaplecza technicznego w chwili obecnej nie wszystkie firmy posiadają finansowe warunki, aby wejść na drogę BIM. Koszt zakupu programów do projektowania i bardziej zaawansowanego sprzętu technicznego dla jednego stanowiska może wynosić nawet kilkanaście tysięcy złotych w skali roku [1], [4], [8].

Drugą ważną kwestią są braki kompetencyjne i kadrowe. Wyszukanie kadry jest czasochłonne i także wymaga nakładów finansowych. Podstawowe szkolenia umożliwiające zrozumienie idei BIM i płynną pracę z modelem to koszt kilku tysięcy złotych od osoby. Jest to jednak dopiero początek drogi, ponieważ osoba ta musi nabrać odpowiedniego doświadczenia, pracując przy realnych projektach. To sprawia, że praca osoby początkującej przez pewien czas nie jest w pełni efektywna.

Można też szkolić się przez bezpośrednią pracę na modelu z pomocą firm zewnętrznych, które oferują takie usługi. Wiąże się to jednak z ryzykiem podejmowania zleceń, na które firma nie jest przygotowana. Przygotowanie i prowadzenie procesu BIM to nie tylko prace projektowe. Potrzebne są także osoby przygotowujące dokumentację techniczną, taką jak BEP (*BIM execution plan*) czy też EIR (*employer information requirements*). Są one niezbędne w celu poprawnej współpracy zarówno dla wykonawcy, jak i zamawiającego [4], [8].

Kolejną, a może najważniejszą kwestią jest brak w chwili obecnej jednolitych polskich standardów BIM oraz ogólnodostępnych bibliotek poszczególnych elementów/urządzeń/układów. Wynika to z faktu, że część firm dopiero rozpoczęła tworzenie ich od początku, a część korzysta ze standardów opracowanych w innych krajach. Niestety powoduje to, że znacznie utrudnia to współpracę i wymianę poszczególnych danych [2].

Dlatego można przyjąć, że krokiem milowym dla rozwoju technologii BIM w Polsce będzie modyfikacja prawa o zamówieniach publicznych oraz uproszczenie procesów formalno-prawnych z wykorzystaniem BIM. Jak pokazują przykłady z zagranicy (Wielka Brytania, Kraje Skandynawskie), pojawienie się w zamówieniach publicznych wymagań tworzenia modelu znacząco wpłynęło na upowszechnienie budowania informacji poprzez modelowanie [2], [4].

4. Praca na modelu

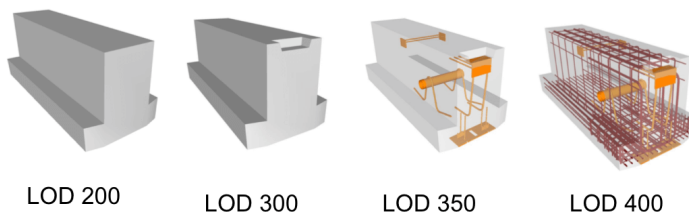
Zarówno w prowadzeniu całego procesu, jak i w poszczególnych pracach projektowych bezpośrednio na modelu olbrzymią rolę odgrywa standaryzacja i ściśle podążanie wytyczoną ścieżką projektu. Odpowiednie przygotowanie dokumentacji projektowej, ustalenie dokładnych założeń, a następnie stosowanie się do nich pozwala uniknąć pomyłek i zaoszczędzić godziny pracy poświęcone na błędne działania i poprawki. Poniżej opisano kilka istotnych dla przygotowania pracy kroków:

4.1. Przygotowanie dokumentacji EIR, BEP

Na początku procesu należy przygotować dokumentację jasno określającą wymagania zamawiającego (*employer's information requirements*) oraz dokumentację będącą planem prowadzenia procesu (*BIM execution plan*). Jest to bardzo istotne, aby zamawiający mógł otrzymać dokładnie taki produkt jakiego oczekiwał. Dokumenty te powinny zawierać wyczerpujące informacje o ustalonym przebiegu procesu i umożliwiać wykonawcy uzyskania wszystkich potrzebnych danych dotyczących prowadzenia modelu. Dokumenty te regulują kwestie techniczne, takie jak: wymogi sprzętowe, rodzaj oprogramowania, koordynaty modeli czy format wymiany danych. BEP określa podział obowiązków między poszczególnymi uczestnikami procesu oraz harmonogram ich wykonywania. Reguluje on strukturę i nazewnictwo dokumentacji oraz sposób jej udostępniania, a także określa zabezpieczenia. Powinna być w nim omówiona także kwestia spotkań koordynacyjnych i przebieg detekcji kolizji [9].

4.2. Ustalenie poziomu skomplikowania modelu (*Level of development*)

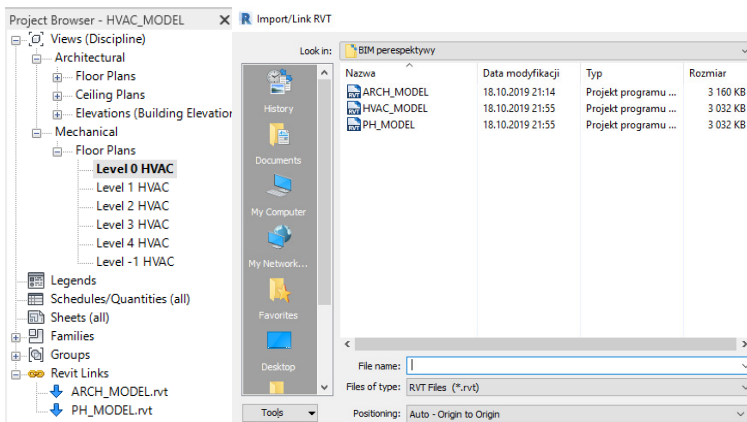
Jasne określenie i sprecyzowanie informacji, które mają zostać zawarte w modelu jest niezbędne do jego poprawnego wykonania. W tym celu powstała skala LOD, która przyjmuje wartości: LOD100, LOD200, LOD300, LOD350, LOD400, LOD500. Każdy z poziomów reprezentuje inną dokładność i liczbę zawartych informacji. Poziom LOD100 jest poziomem koncepcyjnym, bez sprecyzowanych wymiarów i położenia, natomiast poziom LOD500 odnosi się do zarządzania obiektem i zawiera pełen zakres informacji od wymiarów i lokalizacji przez specyficzne parametry elementów aż po zarządzanie nakładami [10], [11].



Rys. 2. Zawartość danych w modelu w zależności od LOD [12]

4.3. Ustawienia modelu i organizacja danych

Model jest zwykle tworzony przez wiele osób, często o różnych specjalnościach zatrudnionych w różnych firmach. Bardzo ważne jest, aby ustalić wspólny sposób wykonywania modelu i konsekwentnie z nim postępować. Model powinien być od samego początku poprawnie skonfigurowany z zachowaniem założonych ustawień. Dane w projekcie powinny być przechowywane i prezentowane w sposób przejrzysty, spójny i logiczny, tak aby nowa osoba/projektant, która podejmie pracę nad modelem mogła w łatwy sposób rozeznaczyć się w jego strukturze.

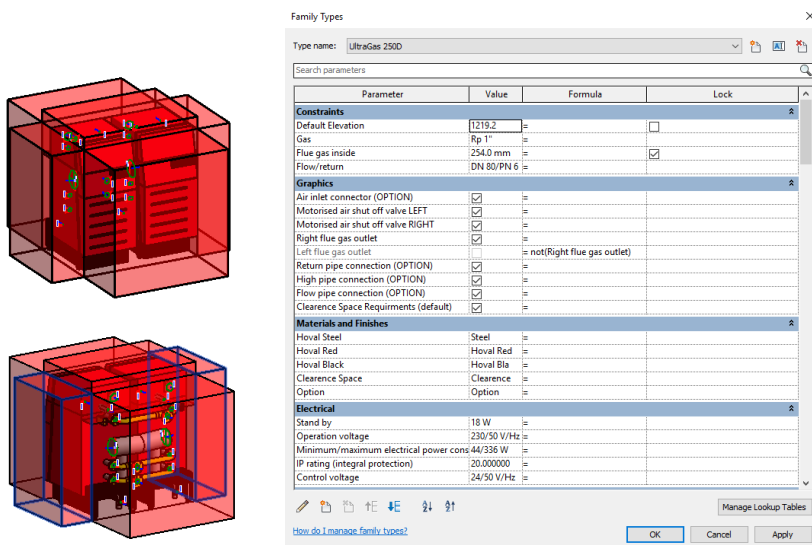


Rys. 3. Przykładowa organizacja przeglądarki i struktury plików w programie Autodesk Revit

4.4. Optymalizacja modelu

W przypadku tworzenia modeli BIM więcej nie zawsze oznacza lepiej. Wymagania projektu powinny jasno określać poziom dokładności wykonania i używanie dodatkowych danych (jeśli nie są one niezbędne do celów projektowych) nie przynosi żadnych korzyści, a powoduje jedynie dodatkowe obciążenie modelu.

Model powinien być wykonywany tak, aby zminimalizować jego objętość do „zamówionego poziomu”. Ważne jest, aby stosować odpowiednie biblioteki rodzin, które zawierają tylko niezbędne informacje. Rodziny przygotowywane przez producentów zazwyczaj są bardzo rozbudowane i zawierają setki parametrów technicznych. Istotą optymalizacji w modelu jest odpowiednie przygotowanie rodziny, tak aby zawrzeć w niej tylko niezbędne informacje i maksymalnie zredukować jej objętość, co przełoży się na sprawniejszą pracę modelu [13].



Rys. 4. Rozbudowana rodzina kotła gazowego w programie Autodesk Revit [14]

4.5. Środowisko wymiany danych

Na obecnym poziomie zaawansowania metodologii BIM w Polsce większość wymiany danych odbywa się wewnątrz jednej firmy za pomocą serwerów wewnętrznych. Obecnie funkcjonują rozwiązania umożliwiające pracę w chmurze, to znaczy na wspólnym modelu, do którego mają dostęp wszyscy uprawnieni uczestnicy na poszczególnych etapach procesu. W Polsce najczęściej przestrzeń chmurowa jest obecnie wykorzystywana do przechowywania danych, natomiast nie jest używana bezpośrednio do prowadzenia modelu. Ideą BIM jest jednak pełna współpraca i współdzielenie danych, więc w przyszłości wykorzystanie chmury ulegnie zmianie [13].

5. Podsumowanie

Analizując możliwości, jakie stawia przed użytkownikiem technologia BIM, można przewidywać jej dalszy szybki rozwój i implementację w polskich firmach. Jak pokazują dane, cały czas wśród osób zatrudnionych w branży budowlanej wzrasta świadomość i poziom wiedzy. Na polskim rynku jest jeszcze wiele do zrobienia, należy stworzyć wspólne standardy, wprowadzić zmiany legislacyjne, wyszkolić kadrę specjalistów. Jest to proces długotrwały i złożony, ale już teraz można stwierdzić, że modelowanie BIM będzie w przyszłości nieodzownym elementem każdego zaawansowanego projektu budowlanego. Przed polskimi firmami z branży budowlanej jeszcze

długa droga. Mimo długotrwałego i kosztownego procesu wdrożeniowego jest to jednak droga, którą warto podążać, ponieważ przynosi olbrzymie korzyści.

Streszczenie

BIM jako jedno z innowacyjnych narzędzi wspomagających proces projektowania ma na polskim rynku budowlanym dużą przyszłość. Pomimo naturalnych barier wynikających z wprowadzania nowego rozwiązania technologia ta ma duże szanse na dalszy rozwój. W opozycji do wysokich kosztów implementacji tych rozwiązań stoi optymalizacja oraz minimalizacja błędów i związanych z nimi strat. Istotną kwestią jest zachowywanie standardów, prowadzenie modelu wg ustalonych wytycznych, jego optymalizacja oraz stosowanie odpowiedniego środowiska wymiany danych.

Abstract

BIM as one of the most advanced tools on the Polish construction market has a big future. Despite the natural barriers developed using the new solution, this technology has a good chance of further development. In opposition to the high costs of implementing these solutions, there is optimization and reducing of errors and associated losses. It's important thing to adapt to the standards, configure model according to established guidelines, optimize it and use appropriate data exchange environment.

Literatura

- [1] Azhar S, *Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry*, „Leaderships and management in engineering” 2011, vol. 11, nr 3, [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)LM.1943-5630.0000127](https://doi.org/10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000127)
- [2] Raport BIM, współpraca, chmura w polskim budownictwie (2019).
- [3] Raport BIM – polska perspektywa (2015).
- [4] Grzyl B., Apollo M., Miszewska-Urbańska E., *Building Information Modeling: analiza zakresu i stanu implementacji w polskiej branży budowlanej*, „Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe” 2016, R. 17, nr 12, ss.1762-1768.
- [5] Walczak Z., Szymczak-Graczyk A., Walczak N., *Bim jako narzędzie przyszłości w projektowaniu i rewitalizacji obiektów budowlanych*, „Przegląd Budowlany” 2017, nr 1, ss. 20-26.
- [6] Cichowicz R., *Projektowanie instalacji wodociągowo-kanalizacyjnych z wykorzystaniem BIM*, „Rynek Instalacyjny” 2016 nr 4, ss.103-105.
- [7] <http://www.cpic.org.uk/publications/drawing-is-dead/>

- [8] Bernstein P.G., Pittman J.H., *Barriers to the adoption of building information modeling in the building industry*, Autodesk building solutions 2004.
- [9] Ashwort S., Tucker M., Druhmman C., *The Role of FM in Preparing a BIM Strategy and Employer's Information Requirements (EIR) to Align with Client Asset Management Strategy*, Conference: European Facility Management Conference 2016, At Italy – Milan 201, Conference Paper 2016.
- [10] Boton C., Kubicki S., Halin G., *The Challenge of Level of Development in 4D/BIM Simulation Across AEC Project Lifecycle. A Case Study*, „Procedia Engineering” 2015, vol 123, ss. 59-66.
- [11] <https://www.bimblog.pl/2016/01/level-of-development-lod-a-polskie-standardy-wykonywania-projektow/>
- [12] <https://blog.areo.io/level-of-development>
- [13] Shafiq M.,T., Matthews J., Lockley S.R., *A study of BIM collaboration requirements and available features in existing model collaboration systems*, „Electronic Journal of Information Technology in Construction” 2013, nr 18. ss. 148-161.
- [14] <https://www.hoval.pl/uslugi/bim-revit>, [dostęp: 7.07.2020].

Opiekun naukowy:
dr inż. Robert Cichowicz